

INDEX NO.: \_\_\_\_\_

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Final Examination  
2015/2016 Academic Session

May/June 2016

**JIB 434 – Biotechnology**  
**[Bioteknologi]**

Duration : 3 hours  
[Masa : 3 jam]

---

Please ensure that this examination paper contains **TWENTY THREE** printed pages before you begin the examination.

Answer **ALL** questions from **Section A**. Use the **OMR** sheet provided. The recommended time for this section is 60 minutes.

Answer **THREE** questions from **Section B**. Mark for each subquestion in **Section B** is given. The recommended time for this section is 120 minutes. Use the answer booklet provided.

You may answer **either** in Bahasa Malaysia or English.

In the event of any discrepancies in the exam questions, the English version shall be used.

**The whole question booklet must be returned to the invigilators at the end of the examination.**

*Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **DUA PULUH TIGA** muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.*

*Jawab **SEMUA** soalan daripada **Seksyen A**. Gunakan borang **OMR** yang diberikan. Cadangan masa untuk seksyen ini ialah 60 minit.*

*Jawab **TIGA** soalan daripada **Seksyen B**. Markah untuk setiap subsoalan dalam **Seksyen B** diperlihatkan di penghujung subsoalan ini. Cadangan masa untuk seksyen ini ialah 120 minit. Gunakan buku jawapan yang diberikan.*

*Anda dibenarkan menjawab **sama ada** dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris.*

*Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah diguna pakai.*

*Keseluruhan kertas soalan ini mesti diserahkan kepada pengawas peperiksaan pada akhir peperiksaan.*

...2/-

**SECTION A (40 marks).****SEKSYEN A (40 markah).**

1. Important features of DNA cloning plasmid vector include

- A. size
- B. origin of replication
- C. multiple cloning site
- D. selectable marker genes
- E. All of the above

*Ciri-ciri penting vektor plasmid pengklonan DNA termasuk*

- A. saiz
- B. tapak replikasi
- C. tapak pengklonan berbilang
- D. penanda gen boleh pilih
- E. Semua di atas

2. Figure 1 refers to the restriction enzyme activity in generating a

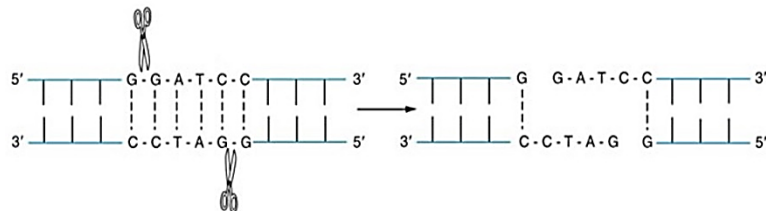


Figure 1/ *Gambar rajah 1*

- A. palindrome
- B. blunt ends
- C. double-stranded ends
- D. non-overhanging ends
- E. cohesive ends

*Gambar rajah 1 merujuk kepada aktiviti enzim pembatasan yang menghasilkan*

- A. palindrom
- B. hujung tumpul
- C. hujung dwijalur
- D. hujung tidak tergantung
- E. hujung kohesif

- 3 -

3. Plasmids are cloning vectors that can carry inserts of

- A. cells
- B. proteins
- C. DNA
- D. mitochondria
- E. enzymes

*Plasmid merupakan vektor pengklonan yang boleh membawa masuk selitan*

- A. *sel*
- B. *protein*
- C. *DNA*
- D. *mitokondria*
- E. *enzim*

4. An enzyme that can join two pieces of DNA is called

- A. DNA ligase
- B. DNA exonuclease
- C. DNA synthetase
- D. DNA topoisomerase
- E. DNA polymerase

*Enzim yang boleh menyambung dua molekul DNA dikenali sebagai*

- A. *ligase DNA*
- B. *eksonuklease DNA*
- C. *sintetase DNA*
- D. *topoisomerase DNA*
- E. *polimerase DNA*

5. The molecules that are used as templates for construction of a cDNA library are

- A. DNA
- B. mRNA
- C. tRNA
- D. rRNA
- E. mtDNA

*Molekul yang digunakan sebagai templat untuk membina perpustakaan cDNA ialah*

- A. DNA
- B. mRNA
- C. tRNA
- D. rRNA
- E. mtDNA

6. **FALSE** statement regarding bacteria is

- A. bacteria DNA is contained within a nucleus
- B. bacteria lack membrane-bound organelles
- C. bacteria may contain plasmid
- D. bacteria vary in their size and shape
- E. bacteria cells are much smaller than eukaryotic cells

*Pernyataan **TIDAK BENAR** mengenai bakteria ialah*

- A. DNA bakteria terkandung di dalam nukleus
- B. bakteria tidak memiliki organel bermembran
- C. bakteria mungkin mempunyai plasmid
- D. bakteria adalah pelbagai saiz dan bentuk
- E. sel bakteria adalah lebih kecil berbanding sel eukariot

7. Figure 2 shows

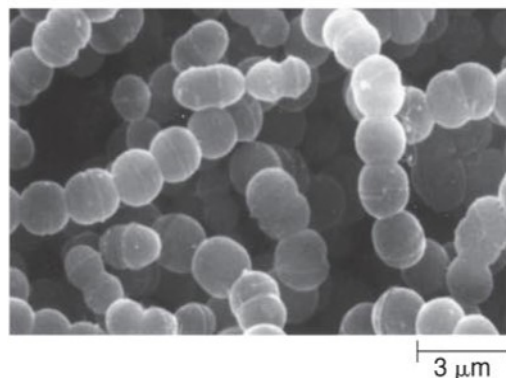


Figure 2/Gambar rajah 2

- A. Cocci
- B. Bacilli
- C. Vibrios
- D. Spiral
- E. Sarcina

*Gambar rajah 2 menunjukkan*

- A. *Koksi*
- B. *Basili*
- C. *Vibrios*
- D. *Berpilin*
- E. *Sarcina*

8. Figure 3 shows to

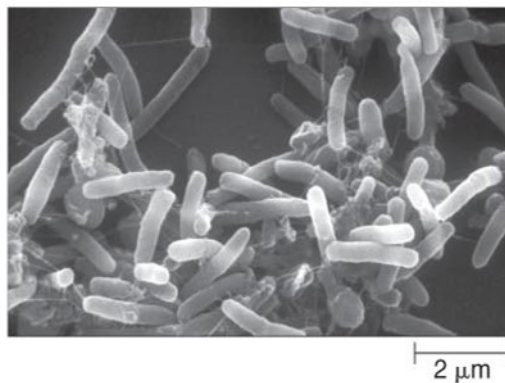


Figure 3/*Gambar rajah 3*

- A. Cocci
- B. Bacilli
- C. Vibrios
- D. Spiral
- E. Sarcina

*Gambar rajah 3 menunjukkan*

- A. *Koksi*
- B. *Basili*
- C. *Vibrios*
- D. *Berpilin*
- E. *Sarcina*

9. Figure 4 shows

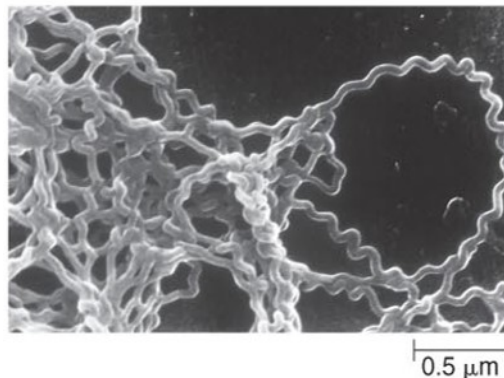


Figure 4/Gambar rajah 4

- A. Cocci
- B. Acilli
- C. Vibrios
- D. Spiral
- E. Sarcina

*Gambar rajah 4 menunjukkan*

- A. *Koksi*
- B. *Basili*
- C. *Vibrios*
- D. *Berpilin*
- E. *Sarcina*

10. Major types of vaccines for the treatment of infectious disease in human include

- I. subunit vaccine
  - II. inactivated vaccine
  - III. prophylactic vaccine
  - IV. attenuated vaccine
  - V. Bacillus Calmette-Guerin (BCG) vaccine
- A. I, II and III
  - B. I, II and IV
  - C. I, II and V
  - D. I, III and IV
  - E. I, III and V

*Jenis utama vaksin untuk rawatan penyakit berjangkit pada manusia termasuklah*

- I. *vaksin subunit*
- II. *vaksin dinyahaktif*
- III. *vaksin profilaktik*
- IV. *vaksin teratenuat*
- V. *vaksin Bacillus Calmette-Guerin (BCG)*

- 7 -

- A. I, II dan III
  - B. I, II dan IV
  - C. I, II dan V
  - D. I, III dan IV
  - E. I, III dan V
11. Which of the following statements about application of Antisense Technology is **FALSE**?
- A. It is one of the methods used in plant transgenesis
  - B. It enhances the production of polygalacturonase (PG)
  - C. It is used to selectively inactivate the expression of undesirable genes
  - D. The “Flavr Savr” tomato is an example of the application of antisense technology in plants
  - E. Antisense transgenic plants produced fruit that softened (rotting) slower than the normal fruit

Manakah pernyataan yang berikut **TIDAK BENAR** mengenai Teknologi Antierti?

- A. Ia merupakan salah satu kaedah yang digunakan untuk penukaran gen dalam tumbuhan (transgenesis tumbuhan)
  - B. Ia akan meningkatkan penghasilan poligalakturonase (PG)
  - C. Ia digunakan untuk menyahaktif salinan gen-gen yang tidak dikehendaki secara spesifik
  - D. Tomato “Flavr Savr” ialah salah satu contoh aplikasi teknologi antierti di dalam tumbuhan
  - E. Tumbuhan transgenik antierti menghasilkan buah yang lambat rosak berbanding tumbuhan bukan transgenik
12. The Ti plasmid of Agrobacter normally causes “crown galls” or tumors in susceptible plants. This statement refers to
- A. chloroplast engineering
  - B. antisense technology
  - C. gene guns
  - D. leaf fragment technique
  - E. protoplast fusion

Plasmid Ti pada Agrobakter kebiasaannya menyebabkan “puru silara” atau tumor pada tumbuhan rentan. Pernyataan ini merujuk kepada

- A. kejuruteraan kloroplas
- B. teknologi antierti
- C. senapang gen
- D. teknik serpihan daun
- E. taupan protoplas

13. When a plant is injured, a mass of cells known as \_\_\_\_\_ may grow over the site of the wound

A. callus  
B. protoplast  
C. bud  
D. receptacle  
E. leaf

*Sekelompok sel yang dinamakan sebagai \_\_\_\_\_ akan tumbuh di kawasan yang tercedera pada tumbuhan*

A. kalus  
B. protoplas  
C. tunas  
D. reseptakel  
E. daun

14. Polyploidy is induced through

A. irradiation  
B. mutagenic chemicals  
C. colchicine  
D. ethylene  
E. auxin

*Poliploidi diaruh melalui*

A. sinaran radiasi  
B. bahan kimia mutagenik  
C. kolkisina  
D. etilena  
E. auksin

15. Golden Rice is genetically engineered to produce

A. alpha tocopherol  
B. beta carotene  
C. glycinin  
D. lecithin  
E. L-tryptophan

*“Golden Rice” dijuruterakan secara genetik untuk menghasilkan*

A. alfa tokoferol  
B. beta karotena  
C. glisinin  
D. lesitin  
E. L-triptofan



16. The first successfully cloned animal was a

- A. monkey
- B. cow
- C. mouse
- D. sheep
- E. dog

*Haiwan pertama yang telah berjaya diklonkan ialah*

- A. monyet
- B. lembu
- C. mencit
- D. biri-biri
- E. anjing

17. The techniques that can be used to introduce new genetic material into animals are

- I. protoplast fusion
  - II. embryonic stem cell
  - III. retrovirus-mediated transgenic
  - IV. gene guns
  - V. pronuclear microinjection
- A. I, II, III, IV
  - B. I, III, IV and V
  - C. I, II, IV and V
  - D. II, III and V
  - E. II, III, IV and V

*Teknik yang boleh digunakan untuk memperkenalkan bahan genetik baru ke dalam haiwan ialah*

- I. taupan protoplas
  - II. sel induk embrio
  - III. transgenesis berantarkan retrovirus
  - IV. senapang gen
  - V. mikro suntikan pronukleus
- A. I, II, III dan IV
  - B. I, III, IV dan V
  - C. I, II, IV dan V
  - D. II, III dan V
  - E. II, III, IV dan V

18. Zebrafish is an ideal model for genetic research because
- A. the cardiovascular system is similar to humans
  - B. the rapid growth of an easily visible embryo inside the zebrafish's egg
  - C. they share humans' vulnerability to viruses
  - D. more expensive than other research animals
  - E. All of the above

*Zebrafish adalah model kajian genetik yang unggul kerana*

- A. *sistem kardiovaskular sama seperti manusia*
- B. *perkembangan embrio yang pantas serta mudah dilihat di dalam telur Zebrafish*
- C. *Zebrafish mempunyai kerentangan terhadap virus sama seperti manusia*
- D. *kosnya yang mahal berbanding haiwan penyelidikan yang lain*
- E. *Semua di atas*

19. Which of the following statements is **FALSE** regarding monoclonal antibodies

- A. Heterogeneous antibodies are produced from single clone of plasma cells
- B. Homogenous antibodies are produced from a single clone of plasma cells
- C. They are produced by a fused cell consisting of a B cell and a cancer cell
- D. The most direct source of monoclonal antibodies is hybridoma cells
- E. Monoclonal antibody is used to treat cancer and heart disease

*Manakah antara pernyataan berikut **TIDAK BENAR** mengenai antibodi monoklon*

- A. *Antibodi heterogen dihasilkan daripada sel plasma klon tunggal*
- B. *Antibodi homogen dihasilkan daripada sel plasma klon tunggal*
- C. *Dihasilkan melalui taupan sel yang terdiri daripada sel B dengan sel kanser*
- D. *Sumber langsung antibodi monoklon ialah sel hibridoma*
- E. *Antibodi monoklon digunakan untuk merawat kanser dan penyakit jantung*

20. Correct sequence for monoclonal antibody production is

- I. selection of hybridoma cells in specific medium for marker gene
- II. isolation of the spleen cells from the antigen inoculated animal
- III. fusion of spleen cells with a specialised myeloma cell line
- IV. injection of purified antigen into a mouse
- V. propagation of positive clones

- A. I, II, III, IV and V
- B. I, III, V, II and IV
- C. IV, II, III, I and V
- D. I, V, IV, II and III
- E. IV, II, I, III and V

*Susunan yang betul bagi menghasilkan antibodi monoklon ialah*

- I. pilih sel hibridoma di dalam medium yang spesifik untuk penanda gen*
- II. asingkan sel limpa daripada haiwan yang disuntik dengan antigen*
- III. tautan sel limpa bersama dengan sel mielomo spesifik selanjara*
- IV. menyuntik antigen tulen ke dalam mencit*
- V. membiakbakakan klon positif*

- A. I, II, III, IV dan V*
- B. I, III, V, II dan IV*
- C. IV, II, III, I dan V*
- D. I, V, IV, II dan III*
- E. IV, II, I, III dan V*

21. Technique that is **NOT INVOLVED** in the paternity testing is

- A. DNA fingerprinting
- B. Comparative Genomic Hybridisation
- C. Mitochondrial DNA analysis
- D. Y-chromosome analysis
- E. Polymerase chain reaction

*Teknik yang **TIDAK TERLIBAT** dalam ujikaji paterniti adalah*

- A. pencapjarian DNA*
- B. penghibridan genomik perbandingan*
- C. analisis DNA mitokondria*
- D. analisis kromosom Y*
- E. tindak balas rantai polimerase*

22. DNA fingerprinting is useful for the study of

- I. familial relationships
- II. forensic
- III. polymorphism
- IV. human evolution
- V. ecology

- A. I, II and IV
- B. I, III and V
- C. II, III and IV
- D. II, III and V
- E. All of the above

*Pencapjarian DNA berguna untuk kajian*

- I. *perhubungan kekeluargaan*
- II. *forensik*
- III. *polimorfisme*
- IV. *evolusi manusia*
- V. *ekologi*

- A. *I, II dan IV*
- B. *I, III dan V*
- C. *II, III dan IV*
- D. *II, III dan V*
- E. *Semua di atas*

23. The correct order of procedures for Restriction Fragment Length Polymorphism is

- I. *restriction enzyme digestion*
- II. *probe hybridisation*
- III. *transfer to a membrane*
- IV. *DNA isolation*
- V. *electrophoresis*
- VI. *autoradiography*

- A. *IV, II, I, V, III, VI*
- B. *I, II, III, IV, V, VI*
- C. *IV, I, V, III, II, VI*
- D. *IV, II, I, III, V, VI*
- E. *I, IV, V, III, II, VI*

*Urutan prosedur yang betul untuk Polimorfisme Panjang Fragmen Pembatasan adalah*

- I. *pencernaan enzim pembatasan*
- II. *penghibridan prob*
- III. *pemindahan kepada membran*
- IV. *pemencilan DNA*
- V. *elektroforesis*
- VI. *autoradiografi*

- A. *IV, II, I, V, III, VI*
- B. *I, II, III, IV, V, VI*
- C. *IV, I, V, III, II, VI*
- D. *IV, II, I, III, V, VI*
- E. *I, IV, V, III, II, VI*

24. Variable Number Tandem Repeat is used in

- A. gene therapy
- B. gene mapping
- C. DNA fingerprinting
- D. DNA electrophoresis
- E. cell therapy

*Ulangan Tandem Bilangan Berubah digunakan dalam*

- A. *terapi gen*
- B. *pemetaan gen*
- C. *pencapjarian DNA*
- D. *elektroforesis DNA*
- E. *terapi sel*

25. Minisatellites consist of

- A. non-repetitive non-coding DNA
- B. repetitive non-coding DNA
- C. repetitive coding DNA
- D. non-repetitive coding DNA
- E. non-repetitive DNA

*Minisatelit terdiri daripada*

- A. *DNA bukan pengekodan yang tidak berulang*
- B. *DNA bukan pengekodan yang berulang*
- C. *DNA pengekodan yang berulang*
- D. *DNA pengekodan yang tidak berulang*
- E. *DNA yang tidak berulang*

26. General term use to describe the degradation of pollutants using a biological approach is

- A. bioprocessing
- B. bioremediation
- C. biostimulation
- D. bioaugmentation
- E. biosensor

*Istilah umum yang digunakan untuk menerangkan penguraian bahan pencemar menggunakan pendekatan biologi adalah*

- A. *bioproces*
- B. *bioremediasi*
- C. *biostimulasi*
- D. *bioaugmentasi*
- E. *biopenderia*

27. Chemical reactions during biodegradation of contaminated groundwater are known as

- A. deoxidation and reduction
- B. oxidation and reduction
- C. hydrogenation and oxidation
- D. deoxidation and hydrogenation
- E. oxidation and dehydrogenation

*Tindakbalas kimia ketika biodegradasi pada air tanah yang tercemar dikenali sebagai*

- A. *pendeoksidaan dan penurunan*
- B. *pengoksidaan dan penurunan*
- C. *penghidrogenan dan pengoksidaan*
- D. *pendeoksidaan dan penghidrogenan*
- E. *pengoksidaan dan pengdehidrogenan*

28. The microorganism that has the most diverse pathways for bioremediation is

- A. *Rhodococcus rhodochrous*
- B. *Pseudomonas aeruginosa*
- C. *Mycobacterium tuberculosis*
- D. *Methylobium petroleiphilum*
- E. *Geobacter metallireducens*

*Mikroorganisma yang mempunyai laluan yang paling pelbagai dalam proses bioremediasi adalah*

- A. *Rhodococcus rhodochrous*
- B. *Pseudomonas aeruginosa*
- C. *Mycobacterium tuberculosis*
- D. *Methylobium petroleiphilum*
- E. *Geobacter metallireducens*

29. Biostimulation is a process of

- A. decreasing the number of endogeneous microorganisms in the contaminated environment
- B. adding nutrients into the contaminated environment to stimulate degradation activity by endogenous microorganisms
- C. adding microorganisms into the contaminated environment to assist biodegradable processes
- D. decreasing the amount of nutrients by increasing the number of microorganisms
- E. increasing the amount microorganisms by increasing the level of oxygen

*Biostimulasi adalah proses*

- A. *mengurangkan bilangan mikroorganisma dalaman di dalam persekitaran tercemar*
- B. *penambahan nutrisi ke dalam persekitaran tercemar untuk merangsang aktiviti penguraian oleh mikroorganisma dalaman*
- C. *penambahan mikroorganisma ke dalam persekitaran tercemar untuk membantu proses biodegradasi*
- D. *mengurangkan jumlah nutrisi dengan meningkatkan bilangan mikroorganisma*
- E. *meningkatkan jumlah mikroorganisma dengan meningkatkan tahap oksigen*

30. Identification of novel biomarkers or disease genes can be efficiently performed using

- A. microarray
- B. short tandem repeat
- C. fluorescence *in situ* hybridisation
- D. restriction fragment length polymorphism
- E. polymerase chain reaction

*Pengecaman biopenanda baharu atau gen berpenyakit boleh dilaksanakan secara efisien menggunakan*

- A. *mikrotatasusunan*
- B. *ulangan tandem pendek*
- C. *penghibridan in situ pendarfluor*
- D. *polimorfisme panjang fragmen pembatasan*
- E. *tindak balas rantai polimerase*

31. Genomic based technologies used in molecular medicine for diagnostic purposes include

- I. real-time PCR
  - II. comparative genomic hybridisation
  - III. short tandem repeat
  - IV. fluorescence *in situ* hybridisation
  - V. polymerase chain reaction
- 
- A. I, II and IV
  - B. I, II, IV and V
  - C. II, IV and V
  - D. II, III and IV
  - E. All of the above

*Teknologi berasaskan genom dalam perubatan molekul untuk diagnosis penyakit adalah*

- I. PCR masa nyata*
- II. penghibridan genomik perbandingan*
- III. ulangan tandem pendek*
- IV. penghibridan in situ pendarfluor*
- V. tindak balas rantai polymerase*

- A. I, II dan IV*
- B. I, II, IV dan V*
- C. II, IV dan V*
- D. II, III dan IV*
- E. Semua di atas*

32. *Mus musculus* is used as a model to

- A. manipulate whole human genome*
- B. elucidate human DNA fingerprint*
- C. describe patterns of inheritance*
- D. understand mitosis process*
- E. study Alzheimer's disease*

Mus musculus digunakan sebagai model untuk

- A. manipulasi seluruh genom manusia*
- B. menjelaskan pencapjarian DNA manusia*
- C. menerangkan corak keturunan*
- D. memahami proses mitosis*
- E. kajian penyakit Alzheimer manusia*

33. **TRUE** statement regarding gene therapy is

- A. Therapeutic genes can be delivered using genetically engineered adenovirus*
- B. *Ex vivo* gene therapy involves direct introduction of genes into cells*
- C. The first human gene therapy was done for the treatment of lung cancer*
- D. RNA interference is used to cause heritable alteration of DNA for *in vivo* gene therapy*
- E. *In vivo* gene therapy involves expansion of genetically engineered cells in the laboratory*



Pernyataan **BENAR** mengenai terapi gen adalah

- A. Gen terapeutik boleh dihantar menggunakan adenovirus terjurutera genetik
- B. Terapi gen *ex vivo* melibatkan memasukkan gen terus ke dalam sel
- C. Terapi gen manusia yang pertama telah dilakukan untuk merawat kanser paru-paru
- D. RNA gangguan digunakan untuk menyebabkan perubahan DNA terwaris untuk terapi gen *in vivo*
- E. Terapi gen *in vivo* melibatkan penambahan sel terjurutera genetik di dalam makmal

34. Embryonic stem cells are

- A. totipotent stem cells
- B. cells with ability to differentiate into mesoderm layer
- C. derived from whole fertilised ovum
- D. undifferentiated cells derived from somatic cells
- E. germ cells

Sel induk embrionik adalah

- A. sel induk totipoten
- B. sel berupaya untuk membahagi kepada lapisan mesoderma
- C. dihasilkan daripada seluruh ovum tersenyawa
- D. sel tidak membeza dihasilkan daripada sel somatik
- E. sel germa

35. Applications of therapeutic cloning include

- I. generation of new organs
  - II. cellular studies of human disease
  - III. human cloning
  - IV. drug screening
  - V. patient-specific cell therapy
- A. I, II and III
  - B. II, III and IV
  - C. I, II, IV and V
  - D. I, II, III and IV
  - E. All of the above

Aplikasi pengklonan terapi termasuk

- I. penghasilan organ baharu
- II. kajian sel penyakit manusia
- III. pengklonan manusia
- IV. saringan dadah
- V. sel terapi spesifik pesakit

- 18 -

- A. I, II dan III
- B. II, III dan IV
- C. I, II, IV dan V
- D. I, II, III dan IV
- E. Semua di atas

36. Aquatic biotechnology applied in aquaculture industry in Malaysia includes

- I. cockle culture on coastal mudflats
- II. marine finfish culture in floating net-cages
- III. oyster culture using floating raft
- IV. coldwater fish culture in brackish water pond
- V. marine shrimp culture in brackish water pond

- A. I, III and IV
- B. II, III and IV
- C. I, II, III and IV
- D. I, II, III and V
- E. All of the above

*Bioteknologi akuatik yang digunakan dalam industri akuakultur di Malaysia termasuk*

- I. pengkulturan kerang di dataran lumpur*
- II. pengkulturan ikan sirip marin dalam sangkar jaring terapung*
- III. pengkulturan tiram menggunakan rakit terapung*
- IV. pengkulturan ikan air sejuk di dalam kolam air payau*
- V. pengkulturan udang marin di dalam kolam air payau*

- A. I, III dan IV
- B. II, III dan IV
- C. I, II, III dan IV
- D. I, II, III dan V
- E. Semua di atas

37. **CORRECT** statement regarding aquaponics include

- I. it can be used to polyculture plant and fish in one compound
- II. the hydroponic system allows water containing nitrogenous waste to fertilise the plant
- III. the fish receive direct supply of oxygen only from the hydroponic plant
- IV. it limits the amount of wastewater effluent for discharge into the environment
- V. it minimises the cost of artificial filtration

- A. I, II, IV and V
- B. I, II, III and IV
- C. II, III and IV
- D. II, IV and V
- E. All of the above

Pernyataan **BENAR** mengenai akuaponik termasuk

- I. boleh digunakan untuk polikultur tumbuhan dan ikan di dalam satu kawasan
- II. sistem hidroponik membenarkan air yang mengandungi bahan buangan bernitrogen membajai tumbuhan
- III. ikan menerima bekalan oksigen secara langsung hanya daripada tumbuhan hidroponik
- IV. ia menghadkan jumlah efluen air sisa untuk dialirkan ke persekitaran
- V. meminimumkan kos penapisan buatan

- A. I, II, IV dan V
- B. I, II, III dan IV
- C. II, III dan IV
- D. II, IV dan V
- E. Semua di atas

38. Environmental applications of aquatic biotechnology include

- I. waste treatment
- II. detection of toxin in waterways
- III. environmental preservation
- IV. monitoring of chemical pollution
- V. bioremediation of spilled oil

- A. I, II dan III
- B. I, II dan IV
- C. I, III, IV dan V
- D. II, III, IV dan V
- E. All of the above

Penggunaan bioteknologi akuatik di dalam persekitaran termasuk

- I. rawatan bahan buangan
- II. pengesanan toksin dalam laluan air
- III. pemeliharaan alam sekitar
- IV. pemantauan pencemaran kimia
- V. bioremediasi tumpahan minyak

- A. I, II dan III
- B. I, II dan IV
- C. I, III, IV dan V
- D. II, III, IV dan V
- E. Semua di atas

39. **CORRECT** statements regarding ethical issues in medical biotechnology include

- I. the commercialisation processes through patent increasing the cost of healthcare
  - II. gene therapy allows replacement of defective genes while increasing the risk of incorporation of genes from other organisms
  - III. new advances in science and technology are usually associated with moral issues in society
  - IV. sequencing of an individual genome could lead to legal issue regarding privacy
  - V. informed consent documents in clinical trials must disclose all crucial information.
- A. I, II, III and IV
  - B. I, II, IV and V
  - C. I, III, IV and V
  - D. II, III, IV and V
  - E. All of the above

*Pernyataan **BENAR** mengenai isu etika berkaitan bioteknologi perubatan termasuk*

- I. proses pengkomersialan melalui paten meningkatkan kos penjagaan kesihatan*
  - II. terapi gen membenarkan penggantian gen yang rosak di samping meningkatkan risiko penggabungan gen daripada organisma yang lain*
  - III. kemajuan baharu dalam sains dan teknologi selalunya dikaitkan dengan isu moral dalam masyarakat*
  - IV. penjujukan genom seseorang individu boleh menimbulkan isu perundangan kerahsiaan*
  - V. dokumen izin maklum dalam percubaan klinikal perlu mendedahkan semua maklumat penting*
- A. I, II, III dan IV*
  - B. I, II, IV dan V*
  - C. I, III, IV dan V*
  - D. II, III, IV dan V*
  - E. Semua di atas*

40. Biotechnology patent is awarded to idea or item that meets the following basic requirements

- A. It has high market value, unique and novel
- B. It must be novel, non-obvious and useful
- C. It is unique, easily available and functional
- D. It is non-obvious, has high market value and useful
- E. It is obvious, novel and functional

- 21 -

*Paten bioteknologi dianugerahkan kepada idea atau barangan yang memenuhi keperluan asas berikut*

- A. Ia mempunyai nilai pasaran yang tinggi, unik dan novel*
- B. Ia mestilah novel, tidak ketara dan berguna*
- C. Ia mestilah unik, mudah didapati dan berfungsi*
- D. Ia mestilah tidak ketara, mempunyai nilai pasaran yang tinggi dan berguna*
- E. Ia mestilah ketara, novel dan berfungsi*

**SECTION B/SEKSYEN B**Answer **THREE** questions.Jawab **TIGA** soalan.

1. Describe the steps involved in the cloning of Dolly the sheep.

*Terangkan proses yang terlibat dalam pengklonan biri-biri Dolly.*

(20 marks/ markah)

2. Figure 5 represents a scheme for the polymerase chain reaction (PCR). Describe the process of PCR and explain how this technique can be used to clone and identify a gene of interest.

*Gambar rajah 5 di bawah mewakili tindak balas rantai polimerase (PCR). Terangkan proses PCR dan bagaimana teknik ini boleh digunakan untuk mengklonkan dan mengenalpasti gen yang dikehendaki.*

(20marks/markah)

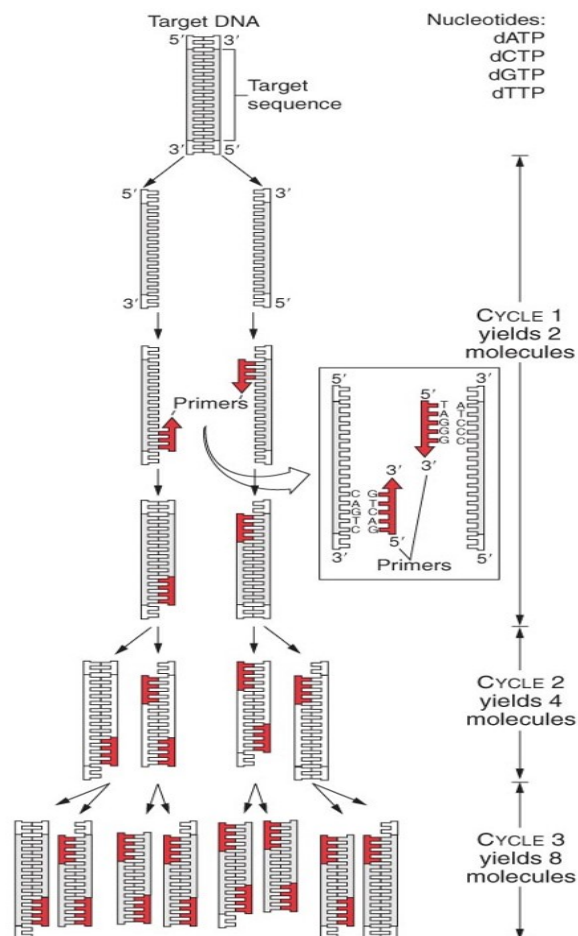


Figure 5/Gambar rajah 5

3. Discuss how biotechnology can be used to clean-up the contaminated soil from hazardous pollutant.

*Bincangkan bagaimana bioteknologi boleh digunakan untuk membersihkan tanah yang tercemar daripada pencemar berbahaya.*

(20 marks/ markah)

4. Marine organisms produce many metabolites, which are usually referred as natural products. Explain **FOUR (4)** contributions of marine organisms to the biotechnology research and industry.

*Organisma marin menghasilkan banyak metabolit yang kebiasaannya dirujuk sebagai produk semulajadi. Terangkan **EMPAT (4)** sumbangan organisma marin kepada industri dan penyelidikan bioteknologi.*

(20 marks/ markah)